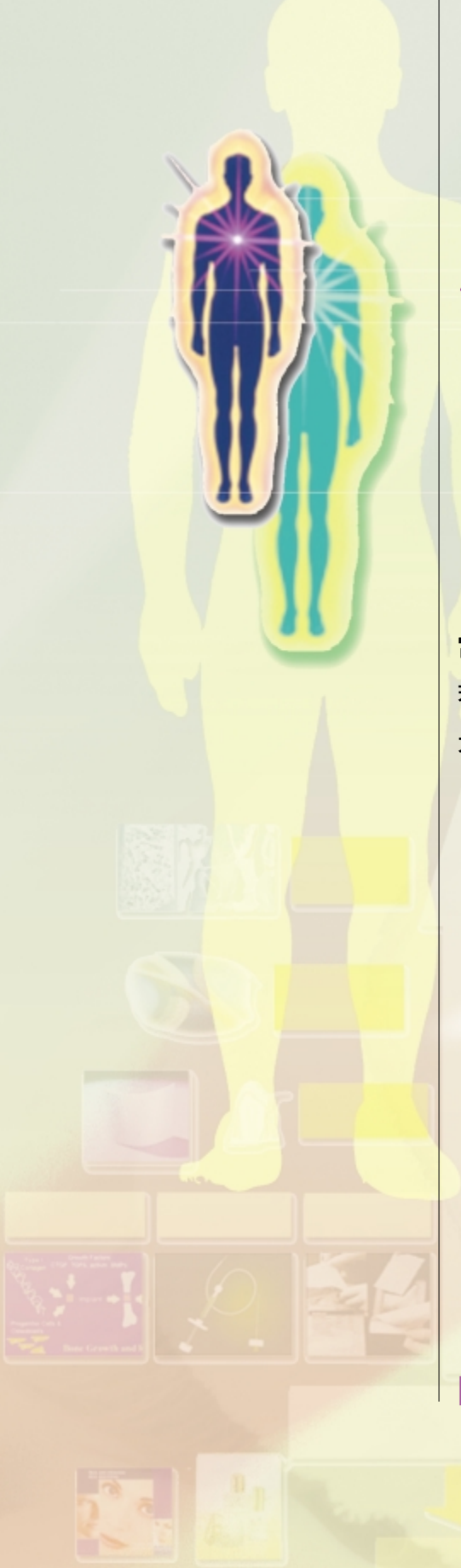


膠原蛋白 產品的功效

當生活中的各項商品紛紛以添加膠原蛋白為其訴求時，若能對膠原蛋白的組成與功效有進一步的了解，才不致於盲目地追隨時尚！

■ 洪雅萍



目前坊間一個最熱門及流行的話題——膠原蛋白，不管在化妝品、健康食品甚至飲料中，均可看到添加此物的廣告，而它的種類、來源及訴求也令人眼花撩亂。到底膠原蛋白真的有如此神奇的功效，抑或只是流行的時尚呢？要回答這個問題，必須了解它在體內扮演的角色，以及外來的膠原蛋白是否可代替或轉換成體內的膠原蛋白等問題。

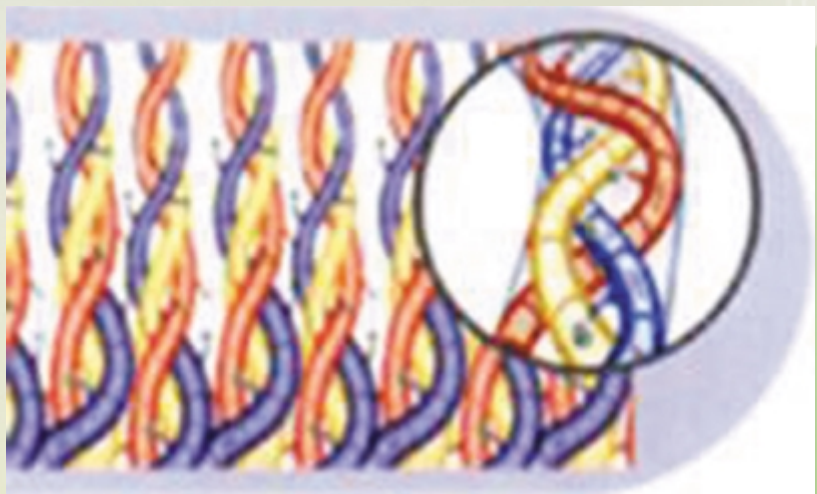
膠原蛋白扮演結合組織的角色

膠原蛋白是構成各種細胞外間質的聚合物，在動物細胞中扮演結合組織的角色。它是動物體內含量最多的蛋白質，約占人體蛋白質的25~35%，相當於人體重量的6%，分布遍及全身各個組織器官，如骨骼、軟骨、韌帶、皮膚、角膜、各種內膜、筋膜等，尤其在人體的皮膚和結締組織中，含有大量的膠原蛋白。

膠原蛋白主要的生理機能是做為結締組織的黏合物質，以提供相關結構一個安定、有力的支撐架構。當結締組織與肌肉或其他器官一起負責新陳代謝的機能時，膠原蛋白會發揮相關的生理機能。

體內膠原蛋白的形態

在電子顯微鏡下看到的膠原蛋白纖維是無色透明，由三條螺旋狀聚胜肽鏈組成寬約15毫米（mm）的帶狀結構，仔細觀察可發現，這些帶狀的膠原蛋白是由互相平行、互不糾纏的膠原蛋白纖維所構成。依胜肽鏈的組成及排列，可以發現不同部位的膠原



蛋白其主要差異在於胺基酸的結構。到二〇〇三年五月為止，已發現的膠原蛋白共有27型，每一種膠原蛋白在結締組織中，都扮演不同的角色。在已發現的膠原蛋白類型中，以第一型的含量最多，約占全部的90%，也是應用最廣的膠原蛋白。

由於膠原蛋白富含甘胺酸及一般較少存在於其他蛋白質中的脯胺酸、羧脯胺酸等胺基酸，所以衡量膠原蛋白的純度高低，有時會以羧脯胺酸含量做為膠原蛋白的純度指標。

在電子顯微鏡下看到的膠原蛋白纖維呈無色透明狀，由三條螺旋狀聚胜肽鏈所組成寬約15毫米（mm）的帶狀結構。

膠原蛋白的分類以及各型膠原蛋白存在的部位。

分類	主要結構及存在部位
第 1 類	第I型：真皮層、肌腱、骨、角膜
	第II型：軟骨
	第III型：真皮層、新生的結締組織和血管、胚胎
第 2 類	第IV型：表皮層與基底膜的交界處、血管
第 3 類	第V型：表皮層與真皮層的交界處、血管
第 4 類	第VI型：表皮層與真皮層的交界處
	第VII型：表皮層與真皮層的交界處、肌膚附屬腺體或器官
	第VIII型：表皮層與真皮層的交界處

膠原蛋白的來源

由於膠原蛋白普遍存在於動物體內，其來源、結構性、效能性及安全性，是選用膠原蛋白產品時必須加以考量的地方。

人體膠原蛋白和動物膠原蛋白結構類似，因此藉由生化科技處理，就可從多種動物中取得高純度、高生物相容性及低免疫排斥性的膠原蛋白。膠原蛋白依其溶解性可分為：原生態膠原蛋白，例如纖維狀膠原蛋白；酸性膠原蛋白；水溶性膠原蛋白（又叫可溶性膠原蛋白）；水解性膠原蛋白（亦稱明膠）。前三種膠原蛋白的製造較為複雜，主要應用在醫療用生醫材料方面，如人工皮膚、止血劑、人工血管、以及護膚化妝品等，因此價位較高。第四種膠原蛋白不具三股螺旋結構，製造較為簡易，是一種由真皮或其他

人體膠原蛋白和動物膠原蛋白結構類似，因此藉由生化科技處理，就可從多種動物中取得高純度、高生物相容性及低免疫排斥性的膠原蛋白。



組織以酸、鹼、熱或酵素水解後的產物，分子量小，價位較低。

雖然有關膠原蛋白的研究已超過二十年，但是對於其特殊立體結構與效能之間的關係仍有許多有待釐清的地方。如明膠（果凍的成分之一）或市售某些水解性膠原蛋白幾乎與蛋白質水解產物（胺基酸）無異，其原有的生理活性是否已遭到破壞？不同的處理方式或許會影響膠原蛋白原來的生理活性，但是如不進一步依開發的目的處理膠原蛋白分子，又會限制了它的應用範圍。所幸研究顯示，經特殊處理後，已成為原全分子大小百分之一的小分子膠原蛋白，仍可維持其原有的三股螺旋結構。

醫學上的應用

膠原蛋白具有非抗原性、生物降解性、生物相容性、生物吸收性、不具毒性、與生物活性物質協同作用、止血、可轉化成不同形式、生物降解的可調性等優異的特性，使其在醫學上可廣為應用，且效果非常好，其中最主要的應用領域是生醫材料。所謂生醫材料是把材料科學與生物醫學結合，研究並製造出用以取代人體器官或組織的器材，現針對下列數項膠原蛋白的應用，略加說明。

以膠原蛋白做為傷口的敷料，可使血液凝固，具有止血功能，未來在此一方面的開發潛力無限。這種傷口敷料，主要是基於膠原蛋白能夠與傷口緊密結合，併入新生組織當中，並做為細胞生長時的基質。研究顯示，膠原蛋白創傷覆蓋材，對傷口的治療具有下列優點：傷口較清潔、減緩細菌感染現象、減少傷口流膿、增加肉芽組織的形成、癒合的傷口不會產生收縮、協助壓力褥瘡傷口的癒合，不致產生免疫反應。

膠原蛋白和血小板作用會產生凝血現象，具有止血功能。因此，欲把膠原蛋白植入生物

體內時，須先把凝血現象消除。一般認為膠原蛋白經過化學修飾後，便能去除這種凝血現象，如將肝素結合在膠原蛋白表面，即可做為植入生物體內的生醫材料之用。

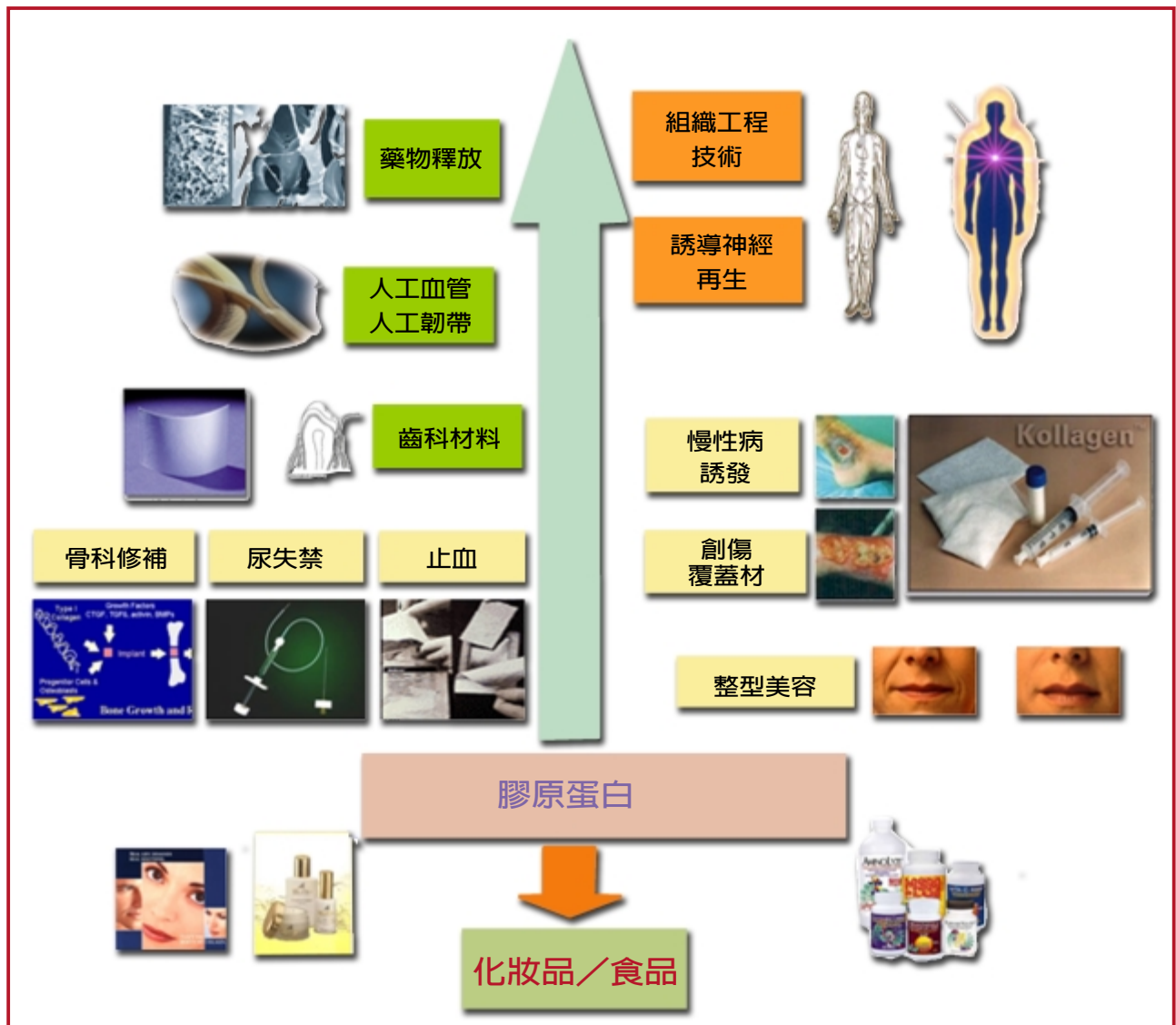
膠原蛋白可以做為一些軟組織的替代物，如肌腱、韌帶等。不過，至今仍有免疫性現象發生及機械強度差異等問題，有待克服。

骨組織有時因為受傷或腫瘤而造成骨缺陷，可以使用經過修飾的膠原蛋白及氫氧基磷灰石做為填補劑。

在傷口癒合的階段，膠原蛋白是在皮膚組

織修復與重組過程中，發揮協助功能的重要細胞間質。由於纖維細胞會隨著結締組織間質移動，而膠原蛋白纖維可以協助纖維細胞聚集，故可使用膠原蛋白綿做為形成膠原蛋白立體結構的模板，幫助組織的修復。此外，把動物結締組織中的膠原蛋白成分去除後，處理成溶液狀，再經由細孔噴嘴抽成絲，凝固後即得到可被組織吸收的手術縫線。

藥物傳輸系統包括兩個機能層面，一為釋出的控制，另一為目標導向。藥物傳輸系統由四個單元所組成：藥物、藥物釋出模式（藥物貯藏



膠原蛋白在醫學、美容、食品方面的應用。

部、釋出控制部、能源、釋出孔)、覆膜以及治療程式。其中覆膜是非常重要的部分，因為它與身體組織直接接觸，所以適當的材料選擇就變得相當重要。膠原蛋白的生物相容性及可降解性無疑使它成爲一種良好的生醫材料，目前已應用在多種藥物上。

美容上的應用

高純度、低過敏的膠原蛋白，經由整形外科技術注射到皮膚的皺紋及凹洞中做爲填補材料，可消除惱人的皺紋及鬆垮的輪廓。惟膠原蛋白會在人體自然的生理狀況下慢慢代謝掉，因此平均每半年至兩年需再注射膠原蛋白，經濟成本非一般人所能接受。

屏除廣告上林林總總的訴求，專家們對膠原蛋白在化妝品上的應用，充其量認爲只是一

種高級的保濕劑，具有保持水分的功效罷了，並沒有其他特別的地方，甚至認爲有些功效是被誇大神奇了。這種質疑來自於膠原蛋白本身是分子量非常大的蛋白質，若沒有經過適當的處理，它無法穿過人體皮膚。也就是說，使用含一般膠原蛋白的產品，僅止於具有良好的保濕效果，其實皮膚是無法吸收未經處理過的大分子量膠原蛋白的。

但是近來學界對它在化妝品上的應用，已開始有不同的看法出現。根據研究顯示，外加的第一型膠原蛋白，碳端位置的五個胺基酸短鏈：Lya-Thr-Thr-Lys-Ser（離胺基酸－滋利胺基酸－滋利胺基酸－離胺基酸－絲胺基酸）可促進皮膚第一型、第三型膠原蛋白合成及纖維母細胞的生成，具抗老化及除皺的效果。體外纖維母細胞培養測試則顯示，添加胺基酸短鏈測

高純度、低過敏的膠原蛋白可應用在美容敷料上。



李思思提供

試組較未添加胺基酸的對照組，可增加達320%的膠原蛋白合成。

此外，它也會促進第四型膠原蛋白的合成，如果添加的濃度達2%時，會使得GAG產量提升267%，GAG是一種具有重複雙醣的線性高分子葡萄糖胺聚合醣如透明質酸之屬，是細胞外間質中的重要成分。第一型膠原蛋白也證實具有抗自由基的作用，可保護細胞免受氧化，有抗老化的效用。

因此膠原蛋白是否真正高貴不貴，抑或只是噱頭，仍有待正反雙方數據的證明。

保健食品上的應用

化妝品產業界的專家認為，膠原蛋白具有減少皺紋的功效，不論是內服、外用、注射都值得重視。因此對老化壓力日增的現代人來說，黏度較低，而且沒有膳食纖維水合後會膨脹的物理性質的膠原蛋白，可說是保有青春外貌的好選擇。

基本上依「缺什麼、吃什麼」、「營養補充」、及「減少從飲食中所攝取膠原蛋白被破壞的速率」等三種概念，從飲食中攝取膠原蛋白，就已足夠。

由於構成骨骼中骨質的主要蛋白質成分，在缺乏膠原蛋白的情況下，不易固定鈣質，使得骨骼中的鈣質逐漸流失，減低骨質密度，終至產生骨質疏鬆症。臨床跡象顯示，口服第二型膠原蛋白，可明顯改善風濕性關節炎並減輕其疼痛，顯見膠原蛋白能有效改善關節病及骨質疏鬆症。此外，膠原蛋白也能夠強化關節軟骨在運動摩擦時的潤滑度，降低關節炎的發生率，避免關節退化症提早到來。

除對關節方面有明顯的生理活性外，第二型膠原蛋白也具有心血管保護劑的功能。研究顯示，第二型膠原蛋白含有14.2%的軟骨素硫酸鹽，這是一種天然的蛋白醣，具有抗血栓及

抗凝血的作用，可避免血塊產生，防止血管阻塞，同時也能有效地降低膽固醇及脂肪含量，所以富含軟骨素硫酸鹽的第二型膠原蛋白，也



李男提供

對於心血管疾病有預防及治療的效果。

由於膠原蛋白分布廣泛，雖經多年的研究，不論在種類上或應用上仍有不斷的新發現，顛覆某些傳統的想法，也創造膠原蛋白材料無限的潛在商機，這也是近兩年間，國內生產膠原蛋白廠商快速增加的原因。 □

膠原蛋白具有減少皺紋的功效，不論是內服、外用、注射都值得重視。

洪雅萍

台鹽公司生技一廠研發處